Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

VERGLEICHENDE KLINISCHE UND ZYTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN VON VIER SPEZIALPASTEN BEI ENTZÜNDUNGEN DES MARGINALEN PARODONTS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Werner Mantermach
aus
Lindau/Bodensee

1977

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

VERGLEICHENDE KLINISCHE UND ZYTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN VON VIER SPEZIALPASTEN BEI ENTZÜNDUNGEN DES MARGINALEN PARODONTS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Werner Manternach
aus
Lindau/Bodensee

1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H.-E.Hoffmeister

1. Berichterstatter: Professor Dr.Dr. P.Riethe

2. Berichterstatter: Professor Dr.Dr. N.Schwenzer

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2.	ALLGEMEINER TEIL	2
2.1	Plaque: Einteilung und marginaler Infekt	2
2.2	Zahnpasten: Zusammensetzung und Wirkung	4
2.3	Zahnbürsten und Putztechnik	5
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	7
3.1	Zahnpasten	7
3.2	Probanden	7
3.3	Methode	9
4.	VERSUCHSERGEBNISSE UND IHRE STATISTISCHE AUSWERTUNG	22
5.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	41
6.	ZUSAMMENFASSUNG	43
7.	ANHANG	44
8.	BILDANHANG	61
9.	LITERATURVERZEICHNIS	66

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Während noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts curative Maßnahmen im Vordergrund der Zahnheilkunde standen, liegt heute das Schwergewicht unserer wissenschaftlichen und klinischen Tätigkeit in zunehmendem Maße auf prophylaktischem Gebiet. Im Mittelpunkt unserer Betrachtungen steht dabei die Behandlung der Karies und der Parodontopathien. Beide Krankheitsbilder führen letztlich zum Zahnverlust und damit zu einer funktionellen Störung im stomatognathen System mit weiteren möglichen Folgeerkrankungen. Der durchschnittliche Zahnverlust der Bevölkerung ist größer als allgemein angenommen. Die durchschnittliche Zahnzahl beträgt bei den 21-30-jährigen 27, bei den 41-50-jährigen nurmehr 18,5 Zähne. Bis zum 35. Lebensjahr gehen die meisten Zähne durch Karies verloren, jenseits dieser vagen Grenze durch Parodontopathien ([33]SCHMIDTMANN, F. 1967).

Die Therapie beider Krankheitsbilder und ihrer Folgeerkrankungen stellt nicht zuletzt ein gesundheitspolitisches und sozialhygienisches Problem dar. Vor dem Hintergrund einer noch unbewältigten Kostenexplosion in unserem Gesundheitswesen ist neben der Ärzteschaft in wachsendem Maße auch der Patient dazu aufgerufen, selbst die Verantwortung gegenüber seiner Gesundheit und den Krankenversicherungen zu tragen. Aufgabe des praktisch tätigen Zahnarztes muß es dabei sein, einerseits dem Patienten die nötige Aufklärung über die Mundhygiene zu erteilen und sein Verantwortungsgefühl zu wecken, andererseits ihm auch die Folgeschäden mangelhafter Mundhygiene aufzuzeigen mit den sich daraus ergebenden Versorgungsschwierigkeiten.

Das Ziel einer wirkungsvollen Prophylaxe besteht darin, Neuerkrankungen oder das Fortschreiten eines Krankheitsbildes zu verhindern. Den Ansatzpunkt zu dieser Prophylaxe bildet die Plaque.

2. ALLGEMEINER TEIL

2.1 Plaque: Einteilung und marginaler Infekt

Sowohl Karies als auch Gingivitis und Parodontitis können als Plaque-Krankheiten angesehen werden ([28]RIETHE, P. 1974, [18]LÖE, H. 1971). Alle karies- und parodontalprophylaktischen Maßnahmen müssen sich daher gegen die Belagbildung und Festigung der bakteriellen Plaque auf Hartsubstanzen und deckenden Weichteilen richten. Die klinische Erfahrung, daß die restlose Entfernung der Beläge die entzündlichen Formen der marginalen Gingiva beseitigt, gab den Ausschlag, die Bedeutung der weichen und harten Ablagerungen für die Ätiologie und Pathogenese gingivaler und parodontaler Erkrankungen näher zu untersuchen ([9]GREENE, J.C. 1963, [31]RUSSELL, A.L. 1967, [6]BRANDTZEAG, P. 1964, [35]SILNESS und LÖE 1964, [27]RIETHE, P. 1969).

Wir unterscheiden das azelluläre erworbene Schmelzoberhäutchen, die zelluläre unverkalkte Plaque und materia alba, den zellulären verkalkten supra- und subgingivalen Zahnstein und die Nahrungsrückstände (food debris). Abspülbar sind materia alba und food debris, während alle anderen Belagskomponenten mit der Bürste bzw. einem Zahnreinigungsinstrument entfernt werden müssen ([28]RIETHE, P. 1974). Ungenügende physiologische Selbstreinigung, friktionsarme Kost, fehlende oder mangelhafte Mundhygiene führen zu einer Anhäufung von Plaque. Unter Plaque verstehen wir einen fest haftenden, histologisch strukturierten Belag von lebenden und abgestorbenen Mikroorganismen in einer polysaccharid- und glykoproteinhaltigen Matrix. Durch die Einlagerung von Calciumcarbonat aus dem Speichel kommt es in der Folge zur Verkalkung und damit zur Zahnsteinbildung ([34]SCHRÖDER, H.E. 1969). Dabei wird der Plaque vor dem Zahnstein eine größere kausale Signifikation für Entwicklung, Wachstum und Fortbestand parodontaler Erkrankungen zugeschrieben ([36]SILNESS und LÖE 1962,

[21]LÖE, H. et al. 1965, [26]RAMFJORD, S.P. et al. 1968, [22]LÖVDAL, A. et al. 1958).

Die entzündliche Reaktion der Gingiva beginnt vermutlich mit einer Störung des Gleichgewichts, welches zwischen dem Gewebe und den potentiell schädlichen Stoffwechselprodukten der Plaque vorherrscht. Infolge Änderung der Natur der mikrobiellen Besiedelung werden in der Gingiva Reaktionen eingeleitet, die der Vernichtung der eindringenden Schädlichkeiten dienen, die andererseits jedoch auch Destruktionsvorgänge im Gingivagewebe selbst auslösen können. Stoffwechselprodukte der Plaque diffundieren transepithelial. Durch gewebszerstörende mikrobielle Fermente wird die Interzellularsubstanz des bedeckenden Gingivaepithels zerstört und die Einwanderung von Mikroorganismen in das Gewebe ermöglicht. Immunologische Prozesse steuern die gingivale Entzündung. Die bakteriellen Antigene treten in Interaktion mit Antikörpern und bilden zusammen mit Komplement einen immunologisch aktiven Komplex. Dieser stellt den biologisch aktiven Stoff dar, der die Gefäßpermeabilität erniedrigt und chemotaktisch auf neutrophile Granulozyten wirkt. Ödementstehung, erhöhte Permeabilität des Gingivagewebes, Auswanderung von Leukozyten sind die Folge. Durch Phagozytosefähigkeit der Granulozyten und Monozyten werden lysosomale Enzyme freigesetzt, die ihrerseits selbst über eine Freisetzung hochaktiver biologischer Stoffe aus dem Gewebe eine weitere Leukozytenmassierung bedingen. Schließlich kommt es zu einer Loslösung der basalen Epithelzellen vom subepithelialen Bindegewebe und einer Desquamation des Epithels ([16]LANGE, D.E. 1972).

2.2 Zahnpasten

Nach der Definition der "American Association of Dental Therapeutics" handelt es sich bei einer Zahnpaste um eine Zubereitung, die in Verbindung mit einer Zahnbürste zur Reinigung der Zähne dient ([28]RIETHE, P. 1974). Zahnpasten sollen durch ihre Reinigungs-, Abrasions- und Polierkraft die mechanische Reinigung mit der Zahnbürste bis 40 mal gegenüber Wasser unterstützen ([24]MOHLEMANN, H.R. 1974). Von anderen Autoren wird diese Verstärkung jedoch verneint ([3]BARNARIUS, R. et al. 1967).

Die gebräuchlichen konventionellen Pasten enthalten in ihren Rezepturen hauptsächlich folgende Ingredientien: Putzkörper, Feuchthaltemittel, Bindemittel, Konservierungsmittel, oberflächenaktive Stoffe, Wirkstoffe, Aromen ([29, 30]RIETHE, P. 1976).

Die Putzkörper - auch Abrasiv-Scheuerstoffe und Schleifmittel genannt - sollen die unverkalkten Ablagerungen entfernen (Reinigungskraft), der Zahnfläche einen gewissen Glanz geben (Polierkraft) bei minimaler Schleifwirkung (Abrasionskraft). Die gebräuchlichsten Putzkörper sind Carbonate (vornehmlich Calciumcarbonat), Phosphate in der Form des Dihydrats, Anhydrats oder Natriummetaphosphats (letzteres besonders bei Fluorid-Zahnpasten), Silicium- und Aluminiumverbindungen (pyrogenes Siliciumdioxid, synthetische Kieselsäuren, Aluminiumoxid-Hydrat), sowie Kunststoffe (vornehmlich Polymethylmethakrylate).

Feuchthaltemittel bewirken das geschmeidige Aussehen und verhindern das Austrocknen der Paste. Sie können gleichzeitig als Suspensionsvermittler wirken. Verwendung finden Glycerin, 1.2. Propylenglykol, Diäthylenglykol, Polyäthylenglykol und neuerdings auch Kieselsäuregele.

Bindemittel haben die Aufgabe, die Viskosität zu steigern und zugleich die Paste zu stabilisieren. Als Bindemittel werden vornehmlich hydrophile Kolloide, aber auch Carboxymethylcellulosen und Methylcellulosen verwendet.

Konservierungsmittel verhüten eine mikrobielle Zersetzung der Pasteninhaltsstoffe und sorgen für eine mikrobielle Reinheit der Zahnpflegemittel. Es sind in erster Linie p-Hydroxybenzoesäureester und Natriumbenzoat.

Oberflächenaktive Stoffe - auch als Netzmittel oder Tenside bezeichnet - sind Stoffe, die über ihre netzenden Eigenschaften die reinigende Wirkung der Putzkörper verstärken. Bevorzugt werden Natriumlaurylsulfat, Natriumlaurylsarkosinat, Dioktylnatriumsulfosuccinat, Natriumlaurylsulfoacetat etc.

Aromastoffe dienen als Geschmackskorrigens. Verwendung finden pflanzliche Öle und Süßstoffe.

Bei den Wirkstoffen unterscheidet man kariesprophylaktische und gingivotherapeutische Substanzen. Im Gegensatz zu den fluorhaltigen Pasten, bei denen eine kariesprophylaktische bzw. kariostatische Wirkung sicher nachgewiesen ist, ist eine gingivotherapeutische Wirkung verschiedener Substanzen in nicht fluorhaltigen Pasten nicht sicher erwiesen, aber auch nicht grundlegend auszuschließen ([29, 30]RIETHE, P. 1976).

2.3 Zahnbürsten und Putztechnik

Zur systematischen Karies- und Parodontalprophylaxe haben sich neben unterstützenden Maßnahmen wie Zahnseide, Spezialbürsten, Mundduschen u.a. besonders die Zahnbürste bewährt ([10]GOLZOW, H.J.1965, [11]GOLZOW, H.J. und G. BUSSE, 1970).

Die Aufgabe der Zahnbürste besteht in der Entfernung von unverkalkten Ablagerungen und Nahrungsrückständen auf der Zahnoberfläche und der Massage des Zahnfleisches ([28]RIETHE, P. 1974). Nach dem Concil on Dental Therapeutics, der American Dental-Association (1964) muß die Zahnbürste in erster Linie dafür bestimmt sein, die Reinlichkeit der Zähne und der Mundhöhle zu fördern. Sie muß den individuellen Anforderungen in Größe, Form und Beschaffenheit angepaßt und leicht und wirksam zu handhaben sein. Sie muß feuchtigkeitsabstoßend, leicht zu reinigen, ferner haltbar und billig sein. Ihre Konstruktion muß der Anforderung der Nützlichkeit, Wirksamkeit und Reinlichkeit entsprechen ([28]RIETHE, P. 1974). Diese Forderungen werden von den modernen V-Kurzkopfbürsten weitestgehend erfüllt. Bei stark entzündetem Zahnfleisch wird eine besonders weiche Zahnbürste mit dichtem, sehr feinem Borstenfeld empfohlen, wie sie bei der multituft-Bürste vorliegt ([4]BASISTEXTE 1975).

Bezüglich der Bürsttechnik unterscheiden wir die Horizontal-, die Vertikal-, Roll- und Vibrationsmethode (Charters-Methode). ([28]RIETHE, P. 1974). Wie neuere Reihenuntersuchungen von SANGNES et al.,FRANDSEN et al. zeigen, erweist sich jedoch keine Methode einer anderen eindeutig überlegen, sondern der Erfolg jeder Technik hängt weitgehend von der individuellen Mitarbeit der Probanden ab ([32]SANGNES, G. et al. 1972, [8]FRANDSEN, A.M. et al. 1970).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Zahnpasten

Vier verschiedene Zahnpasten wurden einer klinischen Prüfung unterworfen. Sie erhielten die Bezeichnung Paste "E", "L", "T" und "V". Die Zusammensetzung der Pasten ist aus den folgenden Angaben des Herstellers zu entnehmen (sh. Tabelle 1, S. 8).

Die Paste "L" enthielt die wenigsten Putzkörper und anstatt Tensiden Cellulose als Füllstoff, außerdem kein Fluor, so daß sie ein Placebo darstellt. Um jede Beeinflussung der Probanden und des Untersuchers auszuschließen, kamen die Pasten in neutralen weißen Metalltuben zur Verteilung. Farbe, Geschmack und Konsistenz waren unauffällig. Die Verteilung der Pasten oblag dem Zufall. Es handelte sich um einen Doppelblindversuch, d.h., während des Untersuchungszeitraumes bis nach Erhalt der statistischen Ergebnisse war weder dem Untersucher, noch den Probanden die Zusammensetzung der Pasten bekannt.

3.2 Probanden

Der klinische Test wurde an 34 Probanden durchgeführt. Es handelte sich ausschließlich um Personen aus dem laufenden Patientengut des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Tübingen, die generalisierte Entzündungszeichen am marginalen Parodont aufwiesen. Eine Aufklärung über das angestrebte Ziel des Versuchs erfolgte nicht. Anläßlich der Erstuntersuchung war den Probanden mitgeteilt worden, sie erhielten Pasten gegen Zahnfleischentzündung. Ferner wurden sie angewiesen, während des Versuchs ihre bisherige Zahnputzgewohnheiten beizubehalten, d.h. sie weder in der Methode, noch in zeitlicher Hinsicht zu ändern und keine anderen Mundpflegemittel zu verwenden.

Tabelle 1: ZUSAMMENSETZUNG DER VIER PASTEN

	PUTZKÖRPER	TENSIDE	FLUOR
Paste "E"	Kieselsäure-Basis 20 %	Anionaktive Tenside 1,7 %	X
Paste "L" Placebopaste	Carbonat-Basis niedrigprozentig	keine Zellulose als Füllstoff	--
Paste "T"	Carbonat-Basis 40 %	Anionaktive Tenside 1,7 %	X
Paste "V"	Kieselsäure-Basis 20 %	Anionaktive Tenside 1,4 %	--

Eine bestimmte Putzmethode wurde nicht empfohlen. Vor und während des Untersuchungszeitraumes wurde keine Zahnstein- und Konkremententfernung durchgeführt. Um auch von Seiten der Zahnbürsten her eine Standardisierung zu erzielen, wurde an alle Probanden Zahnbürsten vom Typ blend-a-dental multituft ausgegeben.

3.3 Methode

Die Probanden hatten zu Versuchsbeginn bereits 3 Wochen lang mit den Pasten "E", "L", "T" und "V" ihre Zähne geputzt. Es erfolgte nun ein Austausch der Pasten dahingehend, daß diejenigen Probanden, die bisher mit der Paste "E" putzten, nun die Paste "T" erhielten, und umgekehrt. Die Probanden, die bisher mit der Paste "L" putzten, erhielten die Paste "V" und umgekehrt.

Es konnte nach 3 Wochen davon ausgegangen werden, daß alle Probanden gleichmäßig motiviert waren, und somit Verfälschungen des Ergebnisses von dieser Seite her auszuschliessen waren. Ein Vergleich der Pasten über den Gesamtzeitraum von 6 Wochen war jedoch nicht möglich, da für die mathematisch-statistische Auswertung nicht mehr von denselben Voraussetzungen ausgegangen werden konnte.

Die 3 Untersuchungen der Versuchsgruppen gestalteten sich folgendermaßen:

1. Farbaufnahme (nur bei ausgeprägten Fällen zur Bilddokumentation)
2. Herstellung eines Schleimhautabstrichs zur Bestimmung des Keratinisationsindex
3. Bestimmung des Gingivaindex nach SILNESS-LÖE
4. Bestimmung des Plaqueindex nach SILNESS-LÖE
5. Bestimmung des Plaqueindex nach QUIGLEY-HEIN

In der ersten Sitzung erfolgte die Ausgabe der neuen Pasten in ausreichender Menge. Die beiden nachfolgenden Untersuchungen erfolgten jeweils im Abstand von 10 Tagen. Der Wirkungsgrad der untersuchten Pasten ergibt sich aus dem Vergleich der bei den 3 Untersuchungen indexmäßig erfaßten Belagsausdehnung bzw. Entzündungszustände des Parodonts.

Um die klinisch sichtbaren Entzündungszeichen der Gingiva auch histologisch abzusichern, wurde der Keratinisationsindex angewendet. Basierend auf der Histologie der gesunden Gingiva und ihren Veränderungen bei entzündlichen Reaktionen ermöglicht er eine zytologische Beurteilung des Entzündungsgrades.

Die Mundschleimhaut unterliegt wie die Epidermis einem ständigen Zellverlust durch Desquamation der oberflächlichen Zellagen. Als Ersatz werden im stratum basale Zellen durch inäquale Teilung gebildet. Zellerneuerung und Zellverlust stehen normalerweise in einem festen Verhältnis zueinander, um die Konstanz des Gewebes zu garantieren ([17]LEBLOND, u.a. 1964). Als Keratinisation wird eine besondere Form der Zelldifferenzierung bezeichnet, bei der stoffwechselaktive Epithelzellen zytomorphologische und physiologische Veränderungen erfahren und in Hornmaterial umgewandelt werden ([23]MATOLTSY, A.G. 1962). Verbunden damit findet sich eine Umformung des Zytoplasmas und des Kerns. Die entstehende Hornschicht wird an der Oberfläche fortlaufend abgestoßen (Desquamatio insensibilis). Das Zellbild der klinisch gesunden marginalen Gingiva besteht aus polyedrischen Superficialzellen mit pyknotischen und vesikulären Kernen, sowie Horn-Schollen, die Ausdruck eines abgelaufenen Keratinisationsprozesses im Epithel sind. Leukozyten erscheinen nur spärlich ([13]LANGE, D.E. 1972). Im Ablauf entzündlicher Erkrankungen der Gingiva kommt es zu typischen Veränderungen des epithelialen Zellbildes. Derartige Zellbildverschiebungen sind bei gynäkologisch-zytologischen Untersuchungen beobachtet und als Ausdruck

degenerativer Vorgänge an Zellen, sowie als Zeichen lebhafter Epithelproliferation auf Grund entzündlicher Reize beschrieben worden ([37]SMOLKA, H. und H.J. SOOST 1965). Neben typischen Zellbildveränderungen findet sich eine Abnahme der Verhornung und eine vermehrte Leukozytenzahl. Mit der Abnahme verhornter kernloser Epithelzellen im Gingivozytogramm kommt es zu einer Linksverschiebung unter Auftreten jüngerer Zellformen. Somit kann der Keratinisationsindex zur Beurteilung und Diagnostik von Parodontopathien dienen ([12]KURTE, D. 1962, [14]LANGE, D. 1965).

Die praktische Grundlage für den Keratinisationsindex bildet die exfoliative Zytologie. Nach sorgfältiger Trocknung der Schleimhaut mit dem Luftbläser wurden mittels eines Kunststoffspatels im Bereich der attached Gingiva aus dem stratum corneum durch schabende Bewegungen Zellabstriche entnommen und auf einen vorbereiteten Objektträger ausgestrichen. Um eine Lufttrocknung der Präparate und dadurch bedingte Formveränderungen zu vermeiden, wurde das so gewonnene Zellmaterial sofort mit einem Spray fixiert. Der Entnahmebereich lag ausnahmslos im Frontzahnbereich und war bei jeder Untersuchung identisch, um Verfälschungen durch ortsabhängige Schwankungen des Keratinisationsindex auszuschließen. Die Färbung der Präparate wurde nach dem Verfahren von PAPANICOLAOU durchgeführt und erfolgte, um eine einheitliche Färbung zu gewährleisten, im Färbeautomaten. Die Auszählung der Präparate wurde bei 20-facher Vergrößerung im Lichtmikroskop vorgenommen. Von jedem Präparat wurden 200 Zellen durch mäanderförmiges Oberfahren des Objektträgers mit einem rechteckigen Raster gezählt. Die Auszählung eines jeden Präparats wurde unabhängig voneinander von zwei verschiedenen Personen vorgenommen. Bei stärkeren Abweichungen der Zählungen erfolgte eine dritte Zählung. Gezählt wurden jeweils die kernlosen Epithelzellen.

Der Keratinisationsindex wurde nach folgender Formel ermittelt:

$$KI = \frac{\text{kernlose Zellen} \times 100}{\text{Gesamtzahl aller gezählten Zellen}}$$

Die Höhe des Keratinisationsindex in den Abstrichen des oralen Gingivaepithels wird in der Literatur unterschiedlich hoch angegeben und schwankt zwischen Werten von 5 % und 80 % ([13]LANGE, D.E. 1972).

Zur Beurteilung der marginalen Entzündung wurde der von LÖE und SILNESS 1963 veröffentlichte Gingivaindex herangezogen ([20]LÖE, H. und J. SILNESS 1963). Er läßt eine direkte Korrelation mit dem auf denselben Prinzipien beruhenden Plaqueindex zu in der Annahme, daß zwischen der Dicke der Plaque auf dem Zahn und dem Entzündungsgrad der Gingiva ein ursächlicher Zusammenhang besteht ([19]LÖE, H. 1967). Der LÖE'sche Gingivaindex teilt das an den Einzelzahn angrenzende marginale Parodontium entsprechend den mesialen, distalen, buccalen und lingualen Zahnflächen in 4 Sektoren ein. Jeder der 4 Sektoren wird je nach dem Entzündungszustand der Gingiva mit 0 - 3 bewertet.

Der Gingivaindex 0 wird für eine entzündungsfreie Gingiva vergeben. Die Gingiva ist blaßrosa bis rosa. Nach dem Trocknen erscheint die Oberfläche der Gingiva matt. Der Stippelungsgrad variiert. Die Palpation mit einem stumpfen Instrument läßt die Gingiva fest erscheinen.

Beim Gingivaindex 1 liegen leichte Entzündungssymptome vor. Die marginale Gingiva ist rötlich bis blaurot verfärbt und leicht ödematös geschwollen. Aus der Zahnfleischfurche kann auf digitalen Druck farbloses Exsudat entleert werden.

Beim Gingivaindex 2 zeigt die marginale Gingiva mittlere Entzündungssymptome. Es besteht eine rote bis blaurote Farbe und eine leicht ödematöse Schwellung. Bei Palpation kommt es zu Blutungen.

Der Gingivaindex 3 ist kennzeichnend für eine starke Entzündung. Es besteht eine auffallende Rot- bis Blaufärbung und eine starke ödematöse Schwellung, außerdem Neigung zu Spontanblutungen und zum Teil Ulcerationen.

Die Untersuchungen erfolgten unter standardisierten äußeren Bedingungen. Hierfür waren eine konstante diffuse Lichtquelle, trockene Zähne und trockenes Zahnfleisch erforderlich. Sie begann bei den letzten rechten oberen Molaren und setzte sich über die Mitte bis zum linken oberen Molaren fort. Die Assistenz notierte nach Nennung des jeweiligen Zahnes zunächst die Indices für die mesiale, buccale und distale Fläche. Waren diese 3 Oberflächen aller Zähne des Oberkiefers untersucht, erfolgte die Untersuchung der Palatinalflächen, beginnend bei den rechten oberen Molaren. Die Untersuchung des Unterkiefers erfolgte in analoger Weise ([5]BEYER, H.-J. 1972). Kronen, Brücken und Weisheitszähne wurden nicht berücksichtigt.

Bei der Beurteilung der vorhandenen Plaque fanden der Plaqueindex nach SILNESS-LÖE ([35]SILNESS, J. und H. LÖE 1964) sowie der Plaqueindex nach QUIGLEY-HEIN ([25]QUIGLEY, G.A. and J.W. HEIN 1962) ihre Anwendung. Beide Indices zeigten nach Untersuchungen von LANGE et al. eine positive Korrelation ([15] LANGE, D.E. et al. 1973) und erweisen sich zur klinischen Beurteilung mundhygienischer Maßnahmen in kruzfristigen Reihenuntersuchungen als verläßlich ([2]ARNIM, S.S. 1963). Die Untersuchung beim Plaqueindex nach SILNESS-LÖE erfolgte mit dem unbewaffneten Auge und unter Zuhilfenahme von Spiegel und Sonde. Er beurteilt besonders die Dicke der Plaque in der Sulcusregion.

Vor der Untersuchung wurde der Zahnhalsbereich durch Luftstrom getrocknet. Bewertet wurden alle vier Flächen des Zahnes unter besonderer Berücksichtigung der Plaque im Sulcusbereich ([19]LÖE, H. 1967).

Der Plaqueindex 0 wird vergeben, wenn der Gingivasektor der Zahnoberfläche völlig plaquefrei ist. Die Prüfung erfolgt mit einer spitzen Sonde, die über die sorgfältig getrocknete Zahnoberfläche geführt wird. Haftet kein Belag an der Sonde, wird die Fläche als plaquefrei bezeichnet.

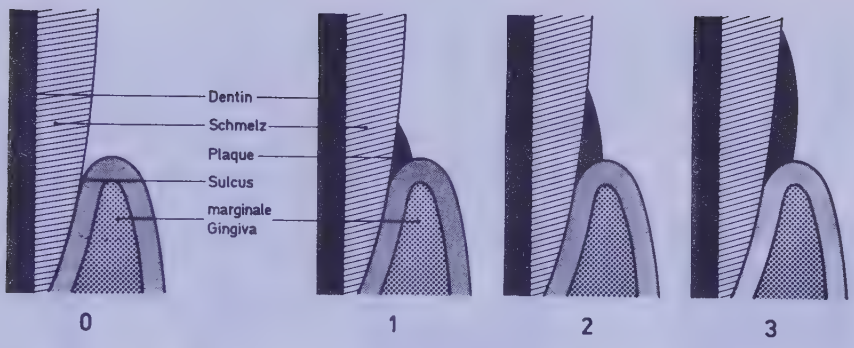
Beim Plaqueindex 1 besteht ein hauchdünner Bakterienbelag neben dem Zahnfleischrand, der nur durch Schaben mit der Sonde erkennbar ist.

Beim Plaqueindex 2 sind mit dem bloßen Auge gut sichtbare Zahnbeläge in Verbindung mit dem Zahnfleischrand vorhanden. Der Interdentalraum ist jedoch noch nicht ausgefüllt.

Beim Plaqueindex 3 finden sich dicke Zahnbeläge im Bereich des Zahnfleischrandes, die oft weit auf die Zahnkrone übergreifen und den Interdentalraum ausfüllen.

Siehe hierzu Graphik 1, S. 15.

Plaque-Index nach Silness-Löe



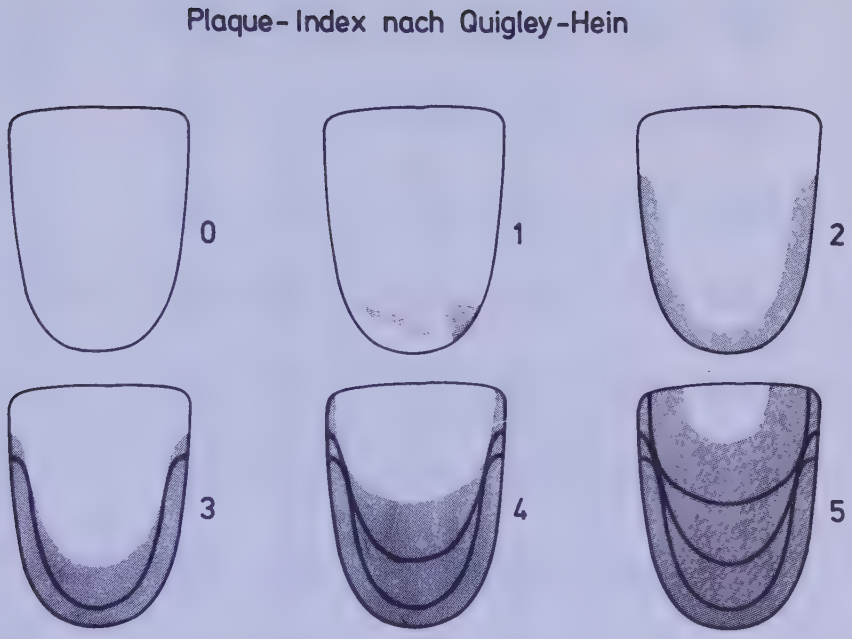
Graphik 1: Plaque-Index nach SILNESS-LÖE

Im Anschluß an die Untersuchung nach SILNESS-LÖE erfolgte die Erhebung des Plaqueindex nach QUIGLEY-HEIN. Im Gegensatz zum Plaqueindex nach SILNESS-LÖE beurteilt er die gesamte Zahnoberfläche.

Dazu wurde die Plaque mit einer Erythrosinlösung eingefärbt. Die Probanden zerkauten im Munde für ca. 30 Sekunden eine Farbtablette, wobei sich der eingefärbte Speichel über alle Zähne verteilte. Nach kurzem Ausspülen mit klarem Wasser wurden die verbliebenen rotgefärbten Areale auf den vestibulären und oralen Zahnflächen entsprechend der Einteilung klasifiziert:

Plaqueindex	0:	absolut keine Plaque
Plaqueindex	1:	vereinzelte Plaqueinseln
Plaqueindex	2:	deutliche Plaquelinie längs des Gingivarandes
Plaqueindex	3:	Plaqueausdehnung im cervicalen Drittel des Zahnes
Plaqueindex	4:	Plaqueausdehnung bis ins zweite Zahndrittel
Plaqueindex	5:	Plaqueausdehnung bis über die Zweidrittellinie hinaus

Siehe hierzu Graphik 2, S. 17.



Graphik 2: Plaque-Index nach QUIGLEY-HEIN

Zur Erfassung dieser Indices wurde folgendes Befundschema entworfen, das in der folgenden Tabelle 2 Bereits mit einem typischen Befund zu ersehen ist (siehe Tabelle 2, S. 19, 20 u. 21).

Zur statistischen Auswertung wurde jeweils der entsprechende Index für den einzelnen Probanden herangezogen. Der Index des Einzelprobanden wurde ermittelt, indem der Quotient aus der Summe der Bewertungsziffern und der Zahl der bewerteten Zahnoberflächen gebildet wurde.

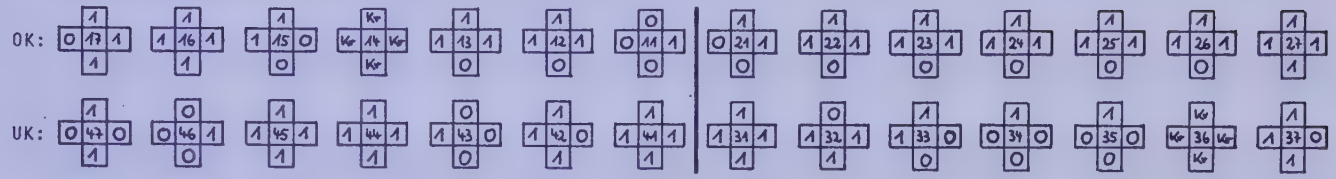
Tab. 2: Beispiel eines typischen Befundes

ANFANGSUNTERSUCHUNG

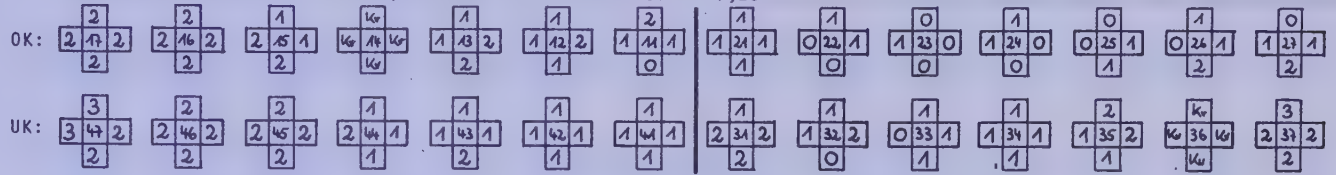
Proband: P.A. Geschlecht: weibl. Alter: 29 J. PASTE: V

Datum: 4.9.76 Nr. 26a KERATINISATIONSINDEX: 33,0

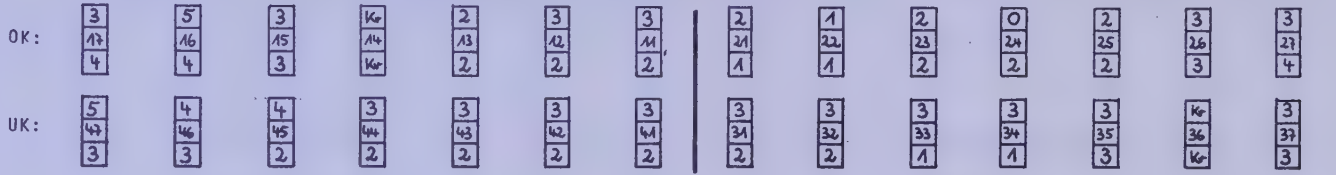
GINGIVAINDEX NACH SILNESS-LÖE 0,64



PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE 1,23

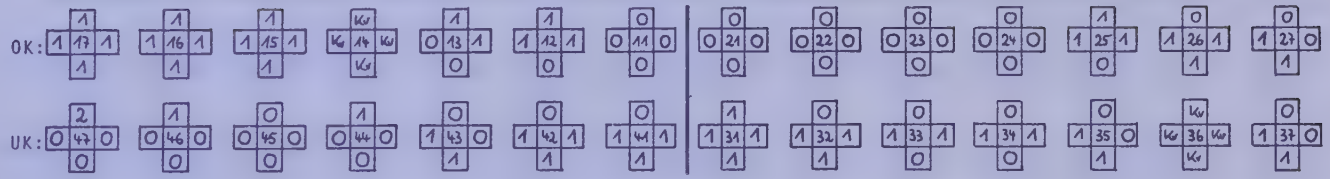


PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN 2,52

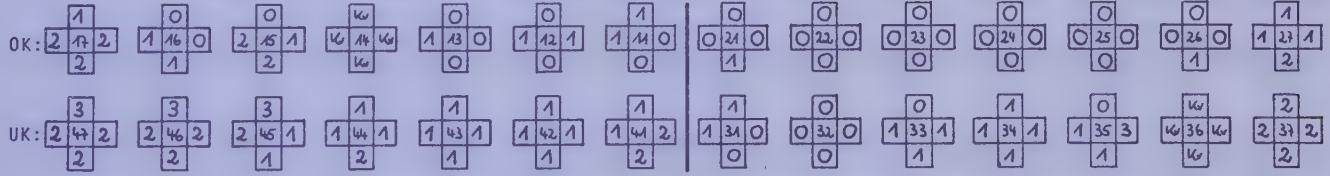


ZWISCHENUNTERSUCHUNG Datum 14.9.76 Nr. 26b KERATINSATIONSINDEX: 53,0

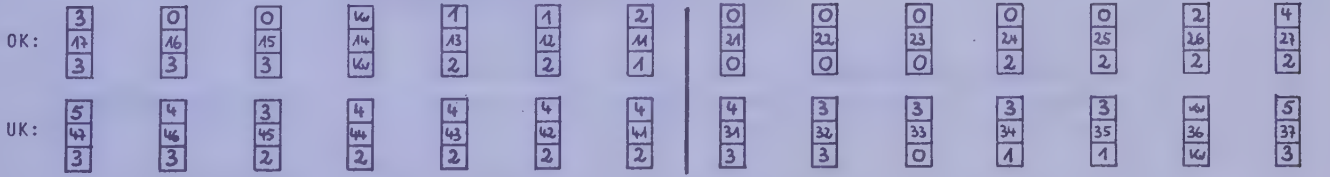
GINGIVAINDEX NACH SILNESS-LÖE 0,48



PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE 0,89

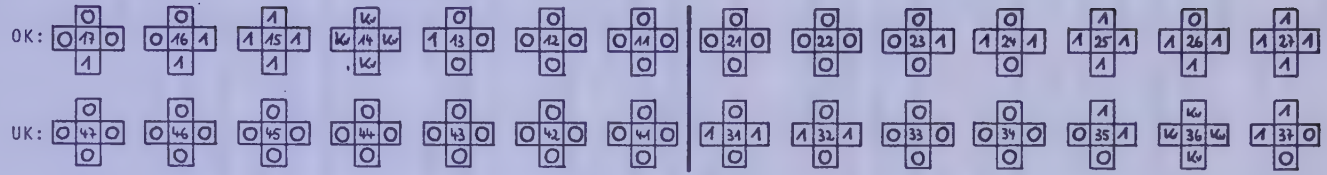


PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN 2,06

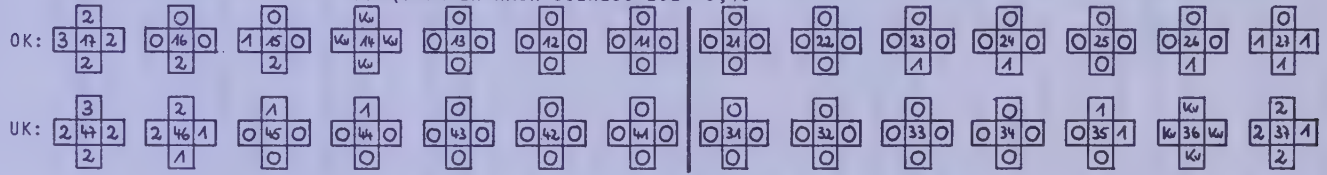


ABSCHLUSSUNTERSUCHUNG Datum 24.9.76 Nr. 26c KERATINISATIONSINDEX: 25,5

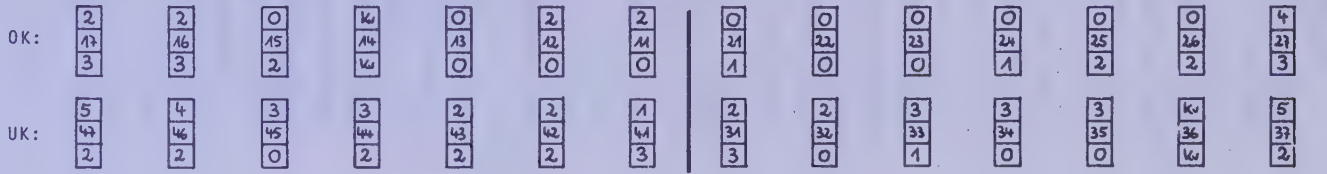
GINGIVAINDEX NACH SILNESS-LÖE 0,28



PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE 0,43



PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN 1,59



4. VERSUCHSERGEBNISSE UND IHRE STATISTISCHE AUSWERTUNG

Aus den Indices für die einzelnen Probanden wurde zunächst die Summe der Indices für jede Paste gebildet. Der Mittelwert einer Paste wurde aus dem Quotienten der Summe der Indices und der Anzahl der Probanden errechnet. Aus den Mittelwerten für die einzelnen Pasten ergaben sich Differenzen für jede Paste zwischen Anfangs-, Zwischen- und Enduntersuchung. Diese Werte der Pasten wurden untereinander verglichen und mittels des t-Testes (nach STUDENT) nach Varianzanalyse (F-Test nach FISCHER) ausgewertet. Die Pasten "E", "T", "V" wurden sowohl untereinander als auch gegen die Placebopaste "L" ausgewertet. Dabei wurden folgende Aussagen gefunden und mit auffällig (*Irrtumswahrscheinlichkeit 10 %) mit signifikant (**Irrtumswahrscheinlichkeit 5 %) sowie hochsignifikant (*** Irrtumswahrscheinlichkeit 1 %) in den Tabellen gekennzeichnet.

Der Keratinisationsindex ergab zugunsten der Paste "E" sowohl vom 1. zum 2. Untersuchungszeitraum, wie auch von der 1. zur 3. Untersuchung eine hochsignifikante Änderung. Für "L", "T" und "V" ergaben sich im Untersuchungszeitraum keine signifikanten Unterschiede, wobei die Paste "V" am schlechtesten abschnitt.

Auch beim Gingivaindex zeigte die Paste "V" keine statistisch auffällige Reduktion des Index. Die Paste "T" zeigte in den ersten zehn Tagen keine signifikante Änderung. Im ersten Untersuchungszeitraum wurde der Index durch die Pasten "E" und "L" signifikant bzw. hochsignifikant verändert. In den zweiten 10 Tagen liegt eine hochsignifikante Veränderung des Gingivaindex durch die Pasten "E" und "T" vor. Welche der Pasten die größte Veränderung bewirkt, ist aus der Tabelle der mittleren Differenzen ersichtlich. Auffallend war die relative Verschlechterung der Placebopaste "L" im zweiten Untersuchungszeitraum, für die sich nurmehr eine signifikante Änderung ergab.

Beim Plaqueindex nach SILNESS-LÖE ergab sich von der Anfangs- zur Enduntersuchung eine auffällige Veränderung bei "E". Für die anderen Pasten ergab sich statistisch kein Unterschied.

Bei allen 4 Pasten fanden sich im Plaqueindex nach QUIGLEY-HEIN keine überzufälligen Veränderungen nach oben oder unten in beiden Untersuchungszeiträumen.

Vergleiche zu obigen Ausführungen die Tabellen 3, 4, 5 u. 6., S. 24, 25, 26, 27.

Zur Beantwortung der Frage nach Unterschieden der Paste "E", "T", "V" im Vergleich mit der Placebopaste "L" wurden die Mittelwerte mit Hilfe des Mittelwertvergleichs für unabhängige Stichproben überprüft.

Der Keratinisationsindex zeigte dabei von der 1. zur 2. Untersuchung eine signifikante, von der ersten zur dritten Untersuchung eine auffällige Wirkung zugunsten von "E". Die übrigen Pasten zeigten keine Auffälligkeiten gegenüber der Placebopaste.

Im Gingivaindex ergab sich im ersten Untersuchungszeitraum wie auch im gesamten Untersuchungszeitraum kein auffälliger Unterschied zwischen "E" und "L". Es fand sich jedoch ein hochsignifikanter Unterschied zwischen "T" und "V",und "L" zugunsten von "L".

Im Plaqueindex nach SILNESS-LÖE wie auch im Plaqueindex nach QUIGLEY-HEIN ergaben sich keine statistischen Unterschiede.

Siehe hierzu Tabelle 7, 8, 9, 10, S. 28, 29, 30, 31.

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN "E", "L", "T" UND "V"

KERATINISATIONSINDEX

	MITTELWERTE			MITTLERE DIFFERENZEN			T-TEST		
	1.	2.	3.						
PASTE	ANFANGS-UNTERS.	ZWISCHEN-UNTERS.	ABSCHLUß-UNTERS.	1 - 2	2 - 3	1 - 3	P1 - 2	P2 - 3	P1 - 3
"E"	6,06	16,06	20,00	-10,00	- 3,49	-13,94	0,000 ***	0,183	0,000 ***
"L"	12,31	14,75	13,18	- 2,44	+ 1,56	- 0,88	0,302	0,733	0,872
"T"	24,83	26,06	24,72	- 1,22	+ 1,33	+ 0,11	0,807	0,447	0,986
"V"	17,77	20,83	13,44	- 3,06	+ 7,39	+ 4,33	0,499	0,077-*	0,372

Tab. 3

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN "E", "L", "T" UND "V"

GINGIVAINDEX NACH SILNESS/LÖE

	MITTELWERTE			MITTLERE DIFFERENZEN			T-TEST		
PASTE	1. ANFANGS-UNTERS.	2. ZWISCHEN-UNTERS.	3. ABSCHLUß-UNTERS.	1 - 2	2 - 3	1 - 3	p1 - 2	p2 - 3	p1 - 3
"E"	0,36	0,22	0,14	+ 0,14	+ 0,08	+ 0,22	0,035 **	0,003 ***	0,007***
"L"	0,72	0,43	0,30	+ 0,29	+ 0,13	+ 0,42	0,000 ***	0,015 **	0,000***
"T"	0,25	0,25	0,15	± 0,00	+ 0,10	+ 0,10	0,948	0,000 ***	0,058*
"V"	0,57	0,63	0,57	- 0,07	+ 0,06	+ 0,00	0,343	0,231	0,972

Tab. 4

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN "E", "L", "T" UND "V"

PLAQUEINDEX NACH SILNESS/LÖE

	MITTELWERTE			MITTLERE DIFFERENZEN			T-TEST			
	1.	2.	3.							
PASTE	ANFANGS-UNTERS.	ZWISCHEN-UNTERS.	ABSCHLUß-UNTERS.	1 - 2	2 - 3	1 - 3	p1 - 2	p2 - 3	p1 - 3	
"E"	0,98	0,87	0,81	+ 0,12	+ 0,05	+ 0,17	0,282	0,647	0,081	*
"L"	1,20	1,04	0,94	+ 0,16	+ 0,10	+ 0,25	0,147	0,386	0,105	
"T"	0,86	0,96	1,02	- 0,10	- 0,05	- 0,15	0,516	0,815	0,578	
"V"	1,24	1,12	1,00	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,23	0,448	0,320	0,177	

Tab. 5

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN "E", "L", "T" UND "V"

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY/HEIN

	MITTELWERTE			MITTLERE DIFFERENZEN			T-TEST		
	1.	2.	3.						
PASTE	ANFANGS-UNTERS.	ZWISCHEN-UNTERS.	ABSCHLUß-UNTERS.	1 - 2	2 - 3	1 - 3	P1 - 2	P2 - 3	P1 - 3
"E"	1,63	1,70	1,66	- 0,07	+ 0,04	- 0,02	0,807	0,806	0,857
"L"	2,34	2,37	2,18	- 0,03	+ 0,19	+ 0,16	0,902	0,223	0,610
"T"	1,53	1,33	1,53	+ 0,21	- 0,20	+ 0,01	0,397	0,276	0,968
"V"	1,95	2,02	2,06	- 0,07	- 0,04	- 0,11	0,751	0,734	0,663

Tab.6

ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PLACEBOPASTE "L" MIT DEN PASTEN "E"
"T" UND "V". VON 1. ZU 2., 2. ZU 3. UND 1. ZU 3.
UNTERSUCHUNG

KERATINISATIONSINDEX

ERGEBNISSE T-TEST IM VERGLEICH MIT "L"

PASTE	P_{1-2}	P_{2-3}	P_{1-3}
"E"	0,042 *	0,303	0,055 *
"T"	0,829	0,960	0,904
"V"	0,903	0,321	0,465

Tab. 7

Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben Vergleich der Placebopaste "L" mit den Pasten "E" "T" und "V". Von 1. zu 2., 2. zu 3. und 1. zu 3. Untersuchung

GINGIVAINDEX NACH SILNESS/LÖE

Ergebnisse t-Test im Vergleich mit "L"

Paste	P_{1-2}	P_{2-3}	P_{1-3}
"E"	0,064 *	0,374	0,087 *
"T"	0,000 ***	0,612	0,000 ***
"V"	0,000 ***	0,339	0,001 ***

Tab. 8

Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben Vergleich der Placebopaste "L" mit den Pasten "E" "T" und "V". Von 1. zu 2., 2. zu 3. und 1. zu 3. Untersuchung

PLAQUEINDEX NACH SILNESS/LÖE

Ergebnisse t-Test im Vergleich mit "L"

Paste	$1 - 2$ P	$2 - 3$ P	$1 - 3$ P
"E"	0,769	0,791	0,610
"T"	0,177	0,571	0,211
"V"	0,779	0,873	0,911

Tab. 9

ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PLACEBOPASTE "L" MIT DEN PASTEN "E" "T" UND "V" VON 1. ZU 2., 2. ZU 3. UND 1. ZU 3. UNTERSUCHUNG

ERGEBNISSE T-TEST IM VERGLEICH MIT "L"

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY/HEIN

PASTE	P 1 - 2	P 2 - 3	P 1 - 3
"E"	0,913	0,520	0,581
"T"	0,477	0,104	0,715
"V"	0,902	0,224	0,490

Tab. 10

Zur Beantwortung der Fragen nach Unterschieden in der Wirkung der Pasten "E", "T", "V" im Vergleich untereinander wurden die Mittelwerte der Differenzen zwischen 1. und 2., 2. und 3. und 1. und 3. Untersuchung mit Hilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben untersucht.

Der Keratinisationsindex ergab über den gesamten Untersuchungszeitraum einen auffälligen Unterschied zwischen "E" und "T" bzw. einen hochsignifikanten Unterschied zwischen "E" und "V" zugunsten von "E".

Im Gingivaindex unterschieden sich im 1. Untersuchungszeitraum die Paste "E" und "T" sowie "E" und "V" signifikant zugunsten von "E". Im gesamten Untersuchungszeitraum unterschied sich "V" auffällig von "E" zugunsten von "E". Die Pasten "T" und "V" unterschieden sich statistisch nicht voneinander.

In beiden Plaqueindices ergaben sich weder auffällige, noch signifikante Unterschiede zwischen den Pasten.

Siehe hierzu Tabelle 11, 12, 13, 14, S. 33, 34, 35, 36.

Die folgenden graphischen Darstellungen der Ergebnisse geben einen visuellen Eindruck von der Wirkung der Pasten. Zur Verdeutlichung wurden zwei Arten der Darstellung gewählt. In Graphik 3, 4, 5 und 6 erfolgte eine Zusammenstellung der Ergebnisse in Säulenform, die besonders die Unterschiede zwischen den Pasten erkennen läßt. wohingegen in Graphik 7, 8, 9 und 10 der zeitliche Ablauf des Versuchs mitberücksichtigt wurde. Die Steigung der sich ergebenden Geraden stellt dabei ein Maß für die Wirksamkeit einer Paste dar (sh. Graphiken 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10).

Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben
Vergleich der Pasten "E", "T" und "V" untereinander,
von 1. zu 2., 2. zu 3. und 1. zu 3. Untersuchung

KERATINISATIONSINDEX

Ergebnisse t-Test

Paste	Vergleichs-Paste	P 1 - 2	P 2 - 3	P 1 - 3
"E"	"T"	0,144	0,106	0,066 *
"E"	"V"	0,202	0,027 **	0,005 ***
"T"	"V"	0,781	0,151	0,582

Tab. 11

ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN "E", "T" UND "V" UNTEREINANDER,
VON 1. ZU 2., 2. ZU 3. UND 1. ZU 3. UNTERSUCHUNG

GINGIVAINDEX NACH SILNESS/LÖE

ERGEBNISSE T-TEST

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	P 1 - 2	P 2 - 3	P 1 - 3
"E"	"T"	0,035 *	0,633	0,165
"E"	"V"	0,030 *	0,759	0,079 *
"T"	"V"	0,398	0,517	0,330

Tab. 12

Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben
Vergleich der Pasten "E", "T" und "V" untereinander,
von 1. zu 2., 2. zu 3. und 1. zu 3. Untersuchung

PLAQUEINDEX NACH SILNESS/LÖE

Ergebnisse t-Test

Paste	Vergleichs-Paste	P 1 - 2	P 2 - 3	P 1 - 3
"E"	"T"	0,256	0,685	0,289
"E"	"V"	0,967	0,685	0,749
"T"	"V"	0,314	0,498	0,232

Tab. 13

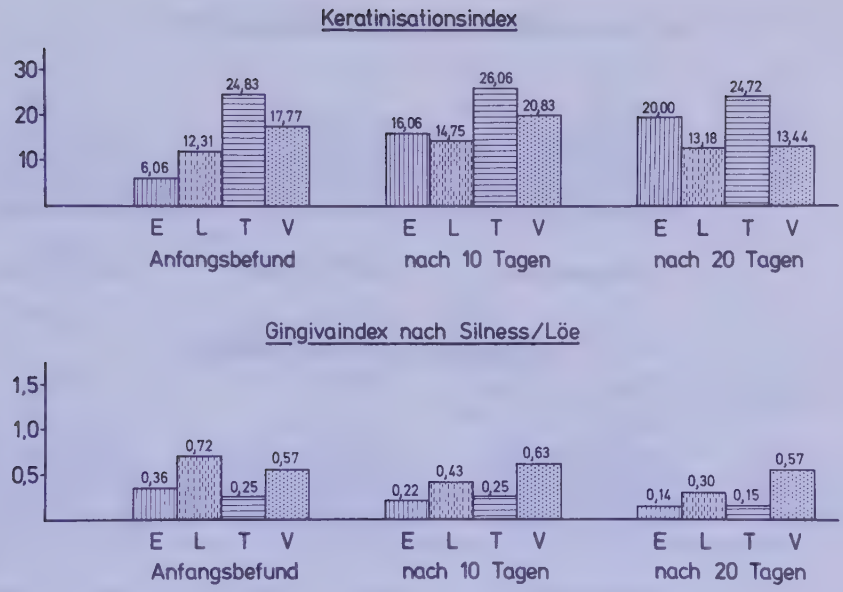
ERGEBNISSE DES T-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN "E", "T" UND "V" UNTEREINANDER,
VON 1. ZU 2., 2. ZU 3. UND 1. ZU 3. UNTERSUCHUNG

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY/HEIN

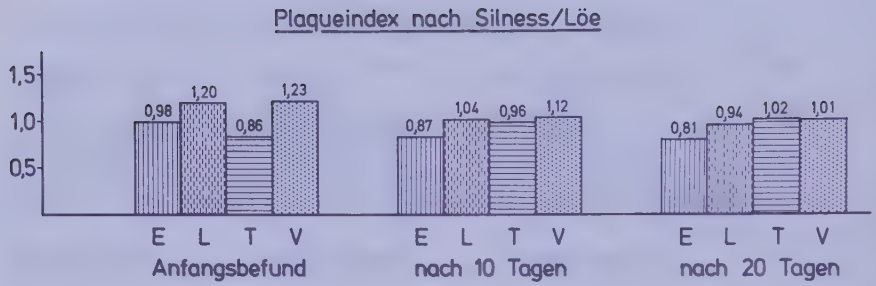
ERGEBNISSE T-TEST

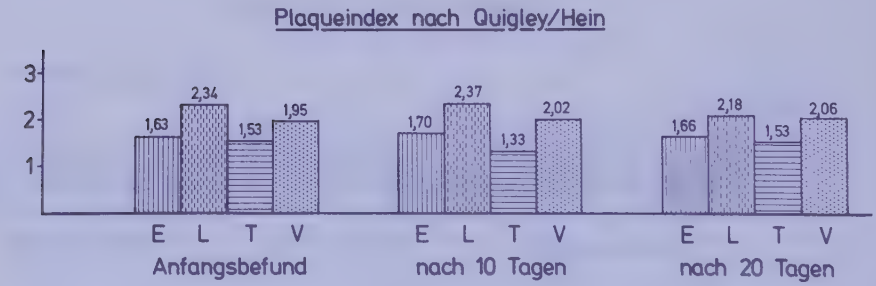
PASTE	VERGLEICHS-PASTE	P 1 - 2	P 2 - 3	P 1 - 3
"E"	"T"	0,445	0,333	0,913
"E"	"V"	0,998	0,682	0,768
"T"	"V"	0,386	0,457	0,746

Tab. 14



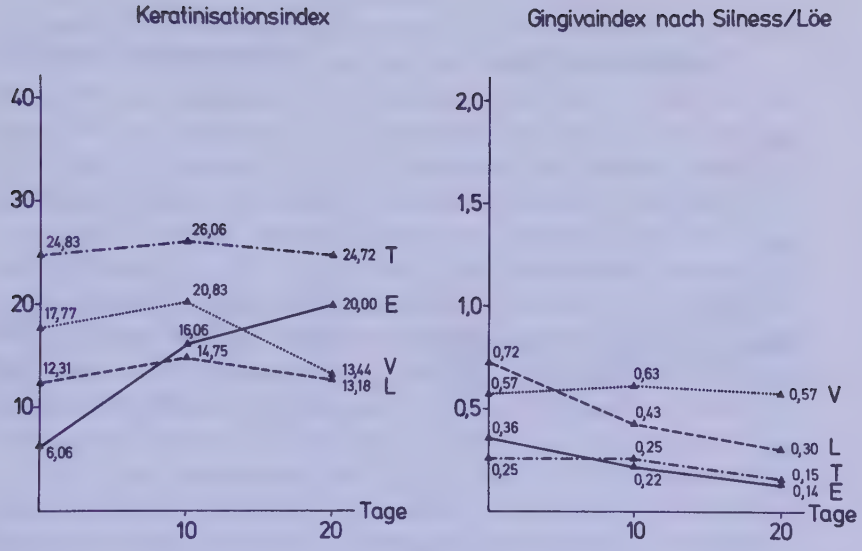
Graphik 3: Keratinisationsindex
Graphik 4: Gingivaindex nach SILNESS/LÖE





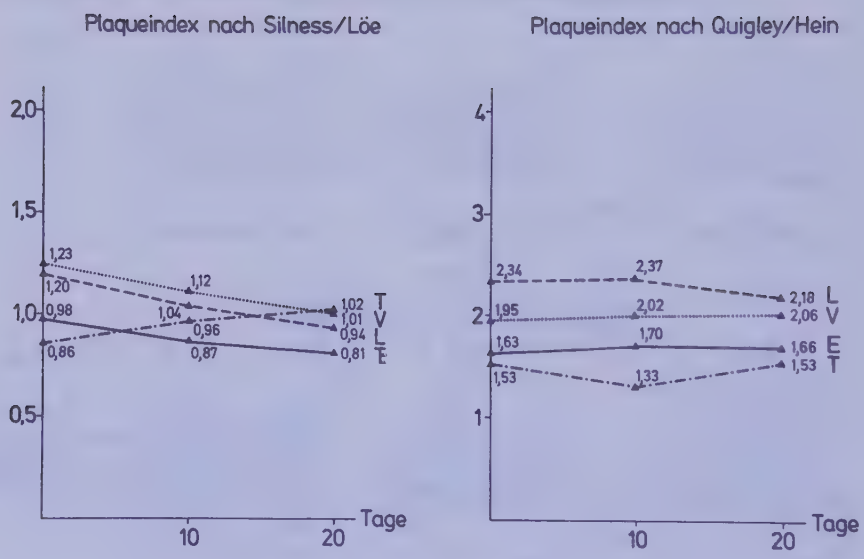
Graphik 5: Plaqueindex nach SILNESS/LÖE

Graphik 6: Plaqueindex nach QUIGLEY/HEIN



Graphik 7: Keratinisationsindex

Graphik 8: Gingivaindex nach SILNESS/LÖE



Graphik 9: Plaqueindex nach SILNESS/LÖE
Graphik 10: Plaqueindex nach QUIGLEY/HEIN

5. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Der Keratinisationsindex wurde nur durch die Paste "E" hochsignifikant verändert. Diese Tendenz wird jedoch von der Paste "V", die in ihrer Zusammensetzung weitgehend der Paste "E" ähnelt, nicht bestätigt, so daß das gute Abschneiden von "E" auf den niederen Ausgangswert (niedrigster aller Pasten) und damit auf eine bessere Ausgangssituation zurückgeführt werden muß. Die relativ guten Keratinisationswerte für die Pasten "E" und "T" laufen mit entsprechend niederen Gingivaindices parallel. Die Pasten "E" und "T" hatten mit 1,7 % Tensiden den höheren Gehalt an Netzmitteln. Aus dem vorliegenden Ergebnis muß geschlossen werden, daß ein Gehalt an Tensiden bis zu dieser Konzentration keinen negativen Einfluß auf die Keratinisation ausübt. Eine solche Wirkung ist von anderen Untersuchern bei höheren Konzentrationen gefunden worden ([7]FLORES DE JACOBI et al. 1975). Die Tatsache, daß bei nahezu keinem Probanden Keratinisationsindices entsprechend einer gesunden Gingiva auftraten, ist auf den außerordentlich starken Entzündungsgrad der Gingiva der Probanden und den kurzen Untersuchungszeitraum zurückzuführen. Ferner wurden die Abstriche im Frontzahngebiet entnommen, wo bereits primär ein niedrigerer Mittelwert des Keratinisationsindex als im Seitenzahngebiet gemessen wird ([38]STEGEMANN, E.A. et al. 1974). Völlige Entzündungsfreiheit ist ferner nur nach vorheriger Zahnstein- und Konkremententfernung zu erreichen, die bei den Versuchspersonen nicht erfolgt ist.

Im Gingivaindex ergaben sich für "E" und "L" hochsignifikante, für "T" auffällige Veränderungen. Diese Verbesserung ist erstens auf eine Massage und Stimulation des Zahnfleisches, zweitens teilweise auf eine weitere Plaquereduktion zurückzuführen. Das hervorragende Abschneiden der Placebopaste "L" kann nur mit dem sehr hohen Ausgangswert erklärt werden. Ferner ergibt sich in beiden Plaqueindices ein ebenfalls sehr hoher Ausgangswert für "L".

Aus den mittleren Differenzen ersieht man, daß "L" die größte plaquereduzierende Wirkung zeigt. Die guten Ergebnisse der Pasten "E" und "T" sind ebenfalls mit den niedrigsten Plaquewerten verbunden. Auf die Korrelation zwischen Plaque und Gingivitis wurde eingangs hingewiesen.

Die Diskussion des Plaqueindex kann kurz gefaßt werden. Wie oben geschildert, hatten die Probanden vor Versuchsbeginn 3 Wochen lang mit den Versuchspasten geputzt. In diesem Zeitraum hatten sich die Plaquewerte bereits der Gestalt reduziert, daß das Wirkungsspektrum der Pasten allein durch die niedrigen Ausgangswerte begrenzt war. Es ergaben sich somit bei keiner Paste signifikante Änderungen. Der Mindergehalt an Putzkörpern bei der Paste "L" ist dabei sicherlich durch eine im Versuch allgemein erhöhte Putzzeit ausgeglichen worden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In einem klinischen Test wurden in einem Doppelblindversuch 4 Zahnpasten auf die gingivotherapeutische und plaquereduzierende Wirkung untersucht. Die Paste "L" war ein Placebo, die Pasten "E", "T" und "V" enthielten unterschiedliche Putzkörper, Tenside und evtl. Fluor als Wirkstoff. Dabei zeigten sich bezüglich der plaquereduzierenden Wirkung keine Unterschiede.

Bezüglich der gingivotherapeutischen Wirkung konnte mit Ausnahme der Paste "V" eine Verbesserung des Entzündungszustandes klinisch festgestellt werden. Bei der Paste "E" konnte diese Verbesserung auch zytologisch abgesichert werden. Es zeigte sich, daß die Entfernung der Plaque, verbunden mit einer mechanischen Stimulierung des Zahnfleisches, der entschiedene Faktor bei der Gingivitistherapie ist. Im Gegensatz zu ARBTER ([1]ARBTER, K. 1976) konnte eine unterschiedliche Wirkung verschiedener Putzkörper nicht nachgewiesen werden. Auch der Gehalt an Putzkörpern und Tensiden scheint, wie die Paste "L" zeigt, zumindest bei verlängerter Putzzeit, keinen entscheidenden Einfluß auf die Wirkung einer Paste zu haben. Der Zusatz von Fluor war ohne Wirkung auf Plaque und Gingiva.

7. ANHANG

Im Anhang sind alle Probanden mit den zugehörigen Indices erfaßt. Die Probanden einer Pastengruppe wurden zusammengestellt, die Gruppen alphabetisch aufgeführt. Die Daten umfassen die Befunde der Vor- Zwischen- und Abschlußuntersuchung, sowie die sich ergebenden Differenzen zwischen den einzelnen Untersuchungen und zwischen Anfangs- und Abschlußuntersuchung.

KERATINISATIONSINDICES

PASTE "E"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-unters.	3- Abschluß-unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
3	E.S.	22	männl.	11,5	18,0	12,5	- 6,5	+ 5,5	- 1,0
7	R.D.	18	weibl.	2,0	3,0	20,0	- 1,0	-17,0	-18,0
9	W.S.	28	männl.	12,0	33,5	39,0	-21,5	- 5,5	-27,0
15	D.F.	18	weibl.	0,5	8,5	9,5	- 8,0	- 1,0	- 9,0
19	B.C.	41	männl.	2,5	8,0	7,5	- 5,5	+ 0,5	- 5,0
23	H.D.	22	männl.	9,0	15,5	16,5	- 6,5	- 1,0	- 7,5
27	H.S.	26	weibl.	5,0	15,5	28,5	-10,5	-13,0	-23,5
31	P.K.	19	weibl.	6,0	26,5	26,5	-20,5	± 0,00	-20,5

Tab. 15

GINGIVAINDICES NACH SILNESS/LÖE PASTE "E"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschl. Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
3	E.S.	22	männl.	0,39	0,29	0,10	+ 0,10	+ 0,19	+ 0,29
7	R.D.	18	weibl.	0,29	0,26	0,21	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08
9	W.S.	28	männl.	0,21	0,13	0,10	+ 0,08	+ 0,03	+ 0,11
15	D.F.	18	weibl.	0,13	0,04	0,00	+ 0,09	+ 0,04	+ 0,13
19	B.C.	41	männl.	0,35	0,25	0,17	+ 0,10	+ 0,08	+ 0,18
23	H.D.	22	männl.	0,58	0,33	0,28	+ 0,25	+ 0,05	+ 0,30
27	H.S.	26	weibl.	0,00	0,00	0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00
31	P.K.	19	weibl.	0,96	0,49	0,28	+ 0,47	+ 0,21	+ 0,68

Tab. 16

PLAQUEINDICES NACH SILNESS/LÖE

PASTE "E"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
3	E.S.	22	männl.	1,00	1,20	0,80	- 0,20	+ 0,40	+ 0,20
7	R.D.	18	weibl.	1,21	0,73	1,08	+ 0,48	- 0,35	+ 0,13
9	W.S.	28	männl.	0,70	0,94	0,69	- 0,24	+ 0,25	+ 0,01
15	D.F.	18	weibl.	0,25	0,37	0,38	- 0,12	- 0,01	- 0,13
19	B.C.	41	männl.	1,14	1,07	0,61	+ 0,07	+ 0,46	+ 0,53
23	H.D.	22	männl.	1,32	1,11	1,24	+ 0,21	- 0,13	+ 0,08
27	H.S.	26	weibl.	1,08	0,75	0,58	+ 0,33	+ 0,17	+ 0,50
31	P.K.	19	weibl.	1,14	0,75	1,11	+ 0,39	- 0,36	+ 0,03

Tab. 17

PLAQUEINDICES NACH QUIGLEY/HEIN

PASTE "E"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
3	E.S.	22	männl.	0,86	2,41	1,59	- 1,55	+ 0,82	- 0,73
7	R.D.	18	weibl.	1,63	1,53	1,25	+ 0,10	+ 0,28	+ 0,38
9	W.S.	28	männl.	1,24	1,89	1,39	- 0,65	+ 0,50	- 0,15
15	D.F.	18	weibl.	1,46	1,04	1,28	+ 0,42	- 0,24	+ 0,18
19	B.C.	41	männl.	1,54	1,89	1,72	- 0,35	+ 0,17	- 0,18
23	H.D.	22	männl.	2,66	2,34	2,82	+ 0,32	- 0,48	- 0,16
27	H.S.	26	weibl.	1,50	1,10	1,23	+ 0,40	- 0,13	+ 0,27
31	P.K.	19	weibl.	2,18	1,41	1,98	+ 0,77	- 0,57	+ 0,20

Tab. 18

KERATINISATIONSINDICES PASTE "L"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
4	L.S.	37	WEIBL.	3,0	2,0	2,0	+ 1,0	± 0,0	+ 1,0
8	R.S.	18	MÄNNL.	24,5	33,5	22,0	- 9,0	+11,5	+ 2,5
12	W.B.	40	WEIBL.	14,5	16,5	14,5	- 2,0	+ 2,0	± 0,0
16	F.F.	28	MÄNNL.	1,0	5,0	4,5	- 4,0	+ 0,5	- 3,5
20	L.S.	39	WEIBL.	17,5	8,0	3,5	+ 9,5	+ 4,5	+14,0
32	K.G.	19	MÄNNL.	12,0	18,5	2,5	- 6,5	+16,0	+ 9,5
36	R.D.	29	WEIBL.	7,0	6,5	2,5	+ 0,5	+ 4,0	+ 4,5
40	I.S.	35	WEIBL.	19,0	28,0	54,0	- 9,0	-26,0	-35,0

Tab. 19

GINGIVAINDICES NACH SILNESS/LÖE PASTE "L"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
4	L.S.	37	weibl.	0,32	0,24	0,13	+ 0,08	+ 0,11	+ 0,19
8	R.S.	18	männl.	0,68	0,34	0,24	+ 0,34	+ 0,10	+ 0,44
12	W.B.	40	weibl.	0,69	0,38	0,23	+ 0,31	+ 0,15	+ 0,46
16	F.F.	28	männl.	1,04	0,57	0,38	+ 0,47	+ 0,19	+ 0,66
20	L.S.	39	weibl.	0,74	0,63	0,58	+ 0,11	+ 0,05	+ 0,16
32	K.G.	19	männl.	1,31	1,00	0,62	+ 0,31	+ 0,38	+ 0,69
36	R.D.	29	weibl.	0,59	0,13	0,03	+ 0,46	+ 0,10	+ 0,56
40	I.S.	35	weibl.	0,39	0,16	0,22	+ 0,23	- 0,06	+ 0,17

Tab. 20

PLAQUEINDICES NACH SILNESS/LÖE

PASTE "L"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
4	L.S.	37	WEIBL.	0,57	0,75	0,62	- 0,18	+ 0,13	+ 0,05
8	R.S.	18	MÄNNL.	1,46	1,50	1,29	- 0,04	+ 0,21	+ 0,17
12	W.B.	40	WEIBL.	1,20	1,13	1,00	+ 0,07	+ 0,13	+ 0,20
16	F.F.	28	MÄNNL.	1,96	1,30	1,43	+ 0,66	- 0,13	+ 0,53
20	L.S.	39	WEIBL.	1,78	1,44	0,84	+ 0,34	+ 0,60	+ 0,94
32	K.G.	19	MÄNNL.	1,91	1,58	1,50	+ 0,33	+ 0,08	+ 0,41
36	R.D.	29	WEIBL.	0,17	0,20	0,04	- 0,03	+ 0,16	+ 0,13
40	I.S.	35	WEIBL.	0,51	0,41	0,83	+ 0,10	- 0,42	- 0,32

Tab. 21

PLAQUEINDICES NACH QUIGLEY/HEIN PASTE "L"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
4	L.S.	37	weibl.	1,16	2,08	2,39	- 0,92	- 0,31	- 1,23
8	R.S.	18	männl.	2,84	3,06	2,02	- 0,22	+ 1,04	+ 0,82
12	W.B.	40	weibl.	2,98	2,03	1,86	+ 0,95	+ 0,17	+ 1,12
16	F.F.	28	männl.	3,07	3,54	3,59	- 0,47	- 0,05	- 0,52
20	L.S.	39	weibl.	2,57	2,41	2,32	+ 0,16	+ 0,09	+ 0,25
32	K.G.	19	Männl.	3,38	3,18	2,86	+ 0,20	+ 0,32	+ 0,52
36	R.D.	29	weibl.	1,59	0,95	0,61	+ 0,64	+ 0,34	+ 0,98
40	I.S.	35	weibl.	1,11	1,68	1,75	- 0,57	- 0,07	- 0,64

Tab. 22

KERATINISATIONSINDICES PASTE "T"

NR.	PROBAND	ALTER	GESCHL.	1. ANFANGS-UNTERS.	2. ZWISCHEN-UNTERS.	3. ABSCHLUß-UNTERS.	DIFFERENZEN 1 → 2	2 → 3	1 → 3
1	P.S.	56	MÄNNL.	8,5	5,5	5,5	+ 3,0	± 0,0	+ 3,0
5	A.L.	26	MÄNNL.	37,0	21,5	10,0	+15,5	+11,5	+27,0
11	M.W.	22	WEIBL.	3,5	6,0	8,5	- 2,5	- 2,5	- 5,0
13	H.B.	36	MÄNNL.	33,5	36,5	33,0	- 3,0	+ 3,5	+ 0,5
17	M.R.	21	MÄNNL.	39,0	71,5	76,5	-32,5	- 5,0	-37,5
21	M.S.	18	MÄNNL.	46,0	31,5	28,0	+14,5	+ 3,5	+18,0
25	A.K.	21	MÄNNL.	7,5	16,0	13,5	- 8,5	+ 2,5	- 6,0
29	W.G.	20	MÄNNL.	46,5	38,5	42,5	+ 8,0	- 4,0	+ 4,0
33	R.Z.	19	WEIBL.	2,0	7,5	5,0	- 5,5	+ 2,5	- 3,0

Tab. 23

GINGIVAINDICES NACH SILNESS/LÖE

PASTE "T"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
1	P.S.	56	männl.	0,08	0,13	0,06	- 0,05	+ 0,07	+ 0,02
5	A.L.	26	männl.	0,56	0,41	0,24	+ 0,15	+ 0,17	+ 0,32
11	M.W.	22	weibl.	0,40	0,33	0,22	+ 0,07	+ 0,11	+ 0,18
13	H.B.	36	männl.	0,05	0,09	0,04	- 0,04	+ 0,05	+ 0,01
17	M.R.	21	männl.	0,12	0,12	0,02	± 0,00	+ 0,10	+ 0,10
21	M.S.	18	männl.	0,35	0,51	0,32	- 0,16	+ 0,19	+ 0,03
25	A.K.	21	männl.	0,15	0,24	0,27	- 0,09	- 0,03	- 0,12
29	W.G.	20	männl.	0,18	0,07	0,08	+ 0,11	- 0,01	+ 0,10
33	R.Z.	19	weibl.	0,38	0,39	0,14	- 0,01	+ 0,25	+ 0,24

Tab. 24

PLAQUEINDICES NACH SILNESS/LÖE PASTE "T"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
1	P.S.	56	männl.	1,58	1,85	1,20	- 0,27	+ 0,65	+ 0,38
5	A.L.	26	männl.	1,44	1,30	1,09	+ 0,14	+ 0,21	+ 0,35
11	M.W.	22	weibl.	1,09	1,25	0,77	- 0,16	+ 0,48	+ 0,32
13	H.B.	36	männl.	0,30	0,42	0,46	- 0,12	- 0,04	- 0,16
17	M.R.	21	männl.	0,36	0,27	0,46	+ 0,09	- 0,19	- 0,10
21	M.S.	18	männl.	0,93	1,09	1,08	- 0,16	+ 0,01	- 0,15
25	A.K.	21	männl.	0,29	0,83	2,44	- 0,54	- 1,61	- 2,15
29	W.G.	20	männl.	0,42	1,13	0,72	- 0,71	+ 0,41	- 0,30
33	R.Z.	19	weibl.	1,37	0,54	0,95	+ 0,83	- 0,41	+ 0,42

Tab. 25

PLAQUEINDICES NACH QUIGLEY/HEIN

PASTE "T"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
1	P.S.	56	MÄNNL.	2,05	1,95	1,83	+ 0,10	+ 0,07	+ 0,17
5	A.L.	26	MÄNNL.	1,56	0,69	0,88	+ 0,87	- 0,19	+ 0,68
11	M.W.	22	WEIBL.	2,05	2,09	1,66	- 0,04	+ 0,43	+ 0,39
13	H.B.	36	MÄNNL.	0,94	0,74	0,56	+ 0,20	+ 0,18	+ 0,38
17	M.R.	21	MÄNNL.	0,91	0,60	1,90	+ 0,31	- 1,30	- 0,99
21	M.S.	18	MÄNNL.	1,56	1,92	2,01	- 0,36	- 0,09	- 0,45
25	A.K.	21	MÄNNL.	0,60	1,58	2,06	- 0,98	- 0,48	- 1,46
29	W.G.	20	MÄNNL.	1,72	1,44	1,37	+ 0,28	+ 0,07	+ 0,35
33	R.Z.	19	WEIBL.	2,44	0,94	1,41	+ 1,50	- 0,47	+ 1,03

Tab. 26

KERATINISATIONSINDICES

PASTE "V"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
2	R.G.	37	WEIBL.	40,5	34,5	13,0	+ 6,0	+21,5	+27,5
6	V.H.	34	MÄNNL.	24,5	7,0	5,5	+17,5	+ 1,5	+19,0
10	C.K.	23	MÄNNL.	8,5	2,5	8,5	+ 6,0	- 6,0	± 0,0
14	H.A.	33	WEIBL.	15,0	22,0	10,5	- 7,0	+11,5	+ 4,5
18	H.R.	17	MÄNNL.	10,5	31,5	28,0	-21,0	+ 3,5	-17,5
22	M.H.	28	MÄNNL.	30,5	10,0	8,0	+20,5	+ 2,0	+22,5
26	P.A.	29	WEIBL.	33,0	53,0	25,5	-20,0	+27,5	+ 7,5
34	I.K.	36	WEIBL.	8,0	11,0	12,5	- 3,0	- 1,5	- 4,5
38	M.Y.	28	WEIBL.	11,5	16,0	9,5	- 4,5	+ 6,5	+ 2,0

Tab. 27

GINGIVAINDICES NACH SILNESS/LÖE

PASTE "V"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
2	R.G.	37	WEIBL.	0,68	0,94	1,04	- 0,26	- 0,10	- 0,36
6	V.H.	34	MÄNNL.	0,82	0,85	0,63	- 0,03	+ 0,22	+ 0,19
10	C.K.	23	MÄNNL.	0,58	0,79	0,57	- 0,11	+ 0,22	+ 0,11
14	H.A.	33	WEIBL.	0,69	0,63	0,67	+ 0,06	- 0,04	+ 0,02
18	H.R.	17	MÄNNL.	0,35	0,51	0,32	- 0,16	+ 0,19	+ 0,03
22	M.H.	28	MÄNNL.	0,52	0,90	1,02	- 0,38	- 0,12	- 0,50
26	P.A.	29	WEIBL.	0,64	0,48	0,28	+ 0,16	+ 0,20	+ 0,36
34	I.K.	36	WEIBL.	0,37	0,31	0,35	+ 0,06	- 0,04	+ 0,02
38	M.Y.	28	WEIBL.	0,45	0,28	0,25	+ 0,17	+ 0,03	+ 0,20

Tab. 28

PLAQUEINDICES NACH SILNESS/LÖE

PASTE "V"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
2	R.G.	37	weibl.	0,88	0,81	0,95	+ 0,07	- 0,14	- 0,07
6	V.H.	34	männl.	1,92	1,66	1,66	+ 0,26	± 0,0	+ 0,26
10	C.K.	23	männl.	1,81	2,30	1,59	- 0,49	+ 0,71	+ 0,22
14	H.A.	33	weibl.	0,91	0,42	0,81	+ 0,49	- 0,39	+ 0,10
18	H.R.	17	männl.	0,93	1,09	1,08	- 0,16	+ 0,01	- 0,15
22	M.H.	28	männl.	1,78	2,14	2,02	- 0,36	+ 0,12	- 0,24
26	P.A.	29	weibl.	1,23	0,89	0,43	+ 0,34	+ 0,46	+ 0,80
34	I.K.	36	weibl.	0,07	0,02	0,09	+ 0,05	- 0,07	- 0,02
38	M.Y.	28	weibl.	1,59	0,82	0,44	+ 0,77	+ 0,38	+ 1,15

Tab. 29

PLAQUEINDICES NACH QUIGLEY/HEIN

PASTE "V"

Nr.	Proband	Alter	Geschl.	1. Anfangs-Unters.	2. Zwischen-Unters.	3. Abschluß-Unters.	Differenzen 1 → 2	2 → 3	1 → 3
2	R.G.	37	WEIBL.	1,28	1,80	2,03	- 0,52	- 0,23	- 0,75
6	V.H.	34	MÄNNL.	2,63	2,20	2,57	+ 0,43	- 0,37	+ 0,06
10	C.K.	23	MÄNNL.	2,11	3,16	3,23	- 1,05	- 0,07	- 1,12
14	H.A.	33	WEIBL.	1,82	1,44	2,04	+ 0,38	- 0,60	- 0,22
18	H.R.	17	MÄNNL.	1,56	1,92	2,01	- 0,36	- 0,09	- 0,45
22	M.H.	28	MÄNNL.	2,75	3,46	3,19	- 0,71	+ 0,27	- 0,44
26	P.A.	29	WEIBL.	2,52	2,06	1,59	+ 0,46	+ 0,47	+ 0,93
34	I.K.	36	WEIBL.	0,28	0,18	0,29	+ 0,10	- 0,11	- 0,01
38	M.Y.	28	WEIBL.	2,59	1,92	1,56	+ 0,67	+ 0,36	+ 1,03

Tab. 30

8. BILDANHANG

Hier finden sich zur Dokumentation einige ausgesuchte Fälle, um einen ungefähren visuellen Eindruck der Besserung des Entzündungszustandes der Gingiva und der Plaquereduktion zu geben. Den Bildanhang schließen 3 Fotos der mikroskopischen Präparate der Abstriche ab.

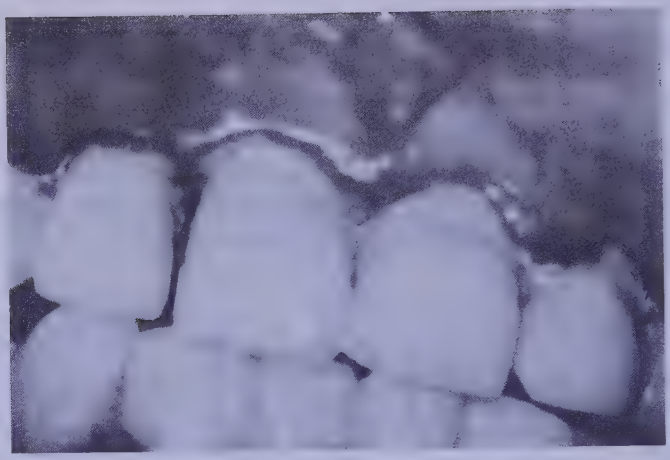


Abb. 1: Proband K.G., 19 J., männl.
Zustand v o r Applikation der Placebopaste (Anfangsbefund)

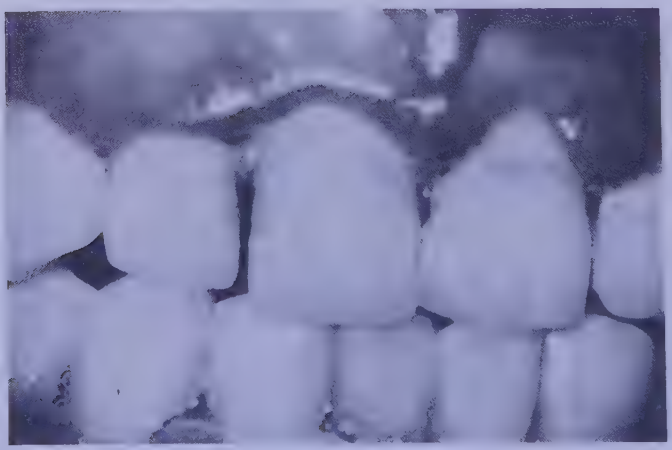


Abb. 2: Proband K.G., 19 J., männl.
Zustand n a c h Applikation der Placebopaste (Abschlußbefund)

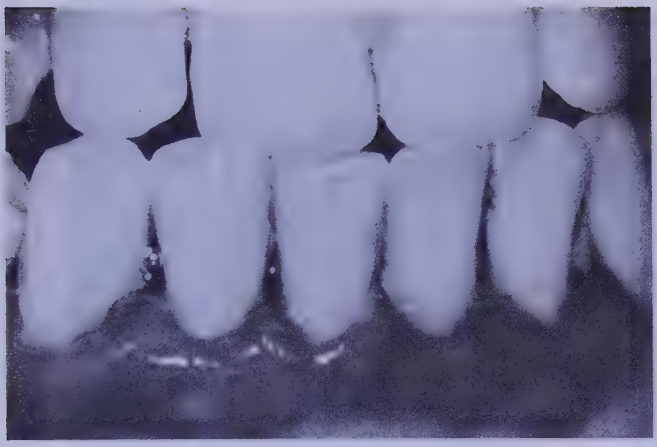


Abb. 3: Proband R.Z., 19 J., weibl.
Zustand v o r Applikation einer Wirkstoffpaste (Anfangsbefund)

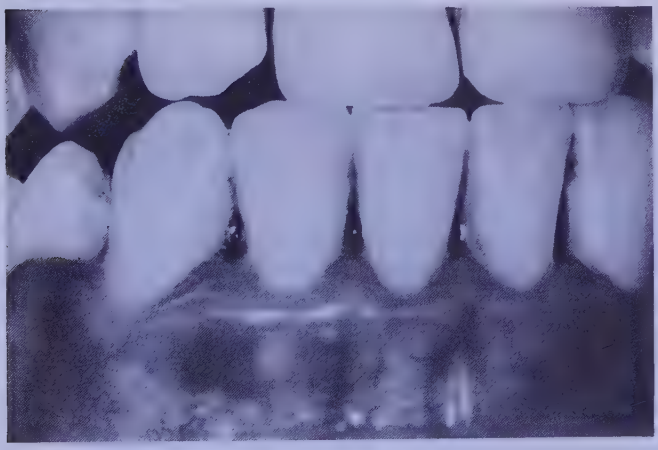


Abb. 4: Proband R.Z., 19 J., weibl.
Zustand n a c h Applikation einer Wirkstoffpaste (Abschlußbefund)

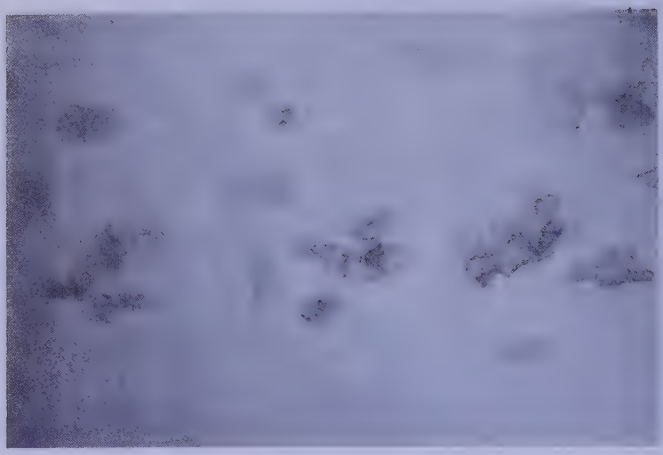


Abb. 5: Abstrichpräparat
Das Verhältnis zwischen kernlosen und kernhaltigen Epithelzellen entspricht dem einer gesunden Gingiva

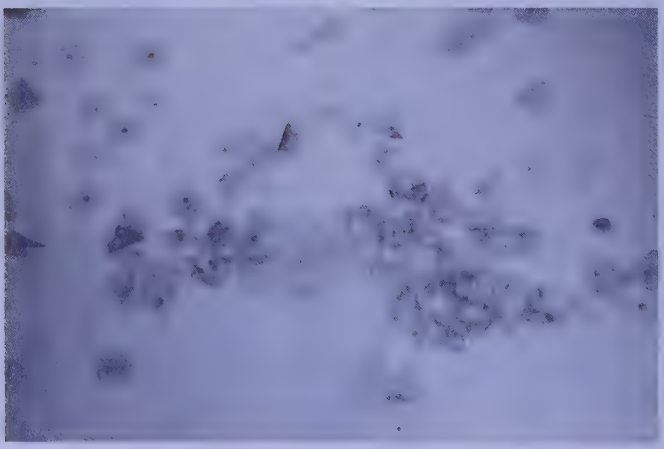


Abb. 6: Abstrichpräparat
Stark entzündete Gingiva. Man findet fast ausschließlich kernhaltige Epithelzellen

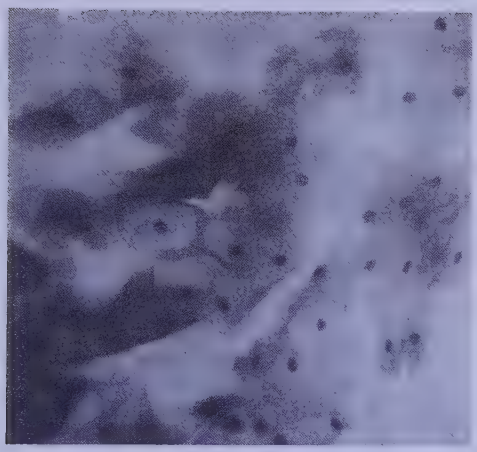


Abb. 7: Abstrichpräparat (vergrößert)
stark entzündete Gingiva

9. LITERATURVERZEICHNIS

1. ARBTER, K.: Vergleichende Untersuchungen von Zahnpasten mit unterschiedlichen Putzkörpern. Med.Diss.Tübingen (1976)

2. ARNIM, S.S.: The use of disclosing agents for measuring tooth cleanliness. J.Periodont. 34, 227 (1963)

3. BARNARIUS, R., MIELER, I. und M. SINGERT: Untersuchungen über den Reinigungseffekt von Zahnbürsten und Zahnpasten. Dtsch.Stomat. 17, 598-606 (1967)

4. BASISTEXTE Wir halte ich Mund und Gebiß gesund. Herausgegeben v.d.Abtlg. Öffentlichkeitsarbeit und Presse d. BDZ (1975)

5. BEYER, H.-J.: Klinische Untersuchung über die gingivotherapeutische Untersuchung von vier Spezialpasten. Med.Diss. Tübingen (1972)

6. BRANDTZEAG, P.: The signifikance of oral hygiene in the prevention of dental diseases. Odont.T. 72, 460 (1964)

7. FLORES DE JACOBY, L., THOR, G. und D.E. LANGE: Vergleichende klinische und zytologische Untersuchung nach Anwendung von zwei Zahnpasten. Dtsch.zahnärztl.Z. 30, 385 (1975)

8. FRANDSEN, A.M., BARBAND, J.P., SUOMI, J.D., TSCHANG, J.J. and A.D. BURKE: The effectivness of the Charter's scrub and roll methods of toothbrushing by professionals in removing plaque. Scand.J.dent.Res. 78, 459-463 (1970)

9. GREENE, J.C.: Oral hygiene and periodontal disease. Amer.J.publ.Hlth. 53, 913 (1963)

10. GOLZOW, H.J.: Die Mundhygiene in ihren Beziehungen zum marginalen Parodontium und zur Kariesfrequenz. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 44, 97 (1965)

11. GOLZOW, H.J. und G.BUSSE: Klinische experimentelle Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Zahnputzmethoden und Zahnputzmittel. Dtsch.zahnärztl.Z. 25, 1126-1134 (1970)

12. KURTE, D.: Zytologische Untersuchungen am marginalen Parodontium unter Berücksichtigung pathologischer Vorgänge im Sinne von Parodontopathien. Dtsch.Zahnärztebl. 16, 196-261 (1962)

13. LANGE, D.E.: Das Gingivazytogramm bei der Untersuchung von Funktion und Reaktion im Epithel. Stoma 18, 81-90 (1965)

14. LANGE, D.E.: Zellphysiologie und Funktionen des menschlichen Gingivaepithels. Carl Hanser-Verlag München (1972)

15. LANGE, D.E.: Zytologische Charakteristika der akuten Gingivitis. Dtsch.zahnärztl.Z. 27, 273 (1972)

16. LANGE, E.D.: Ober die Anwendung und die Korrelation verschiedener Gingivitis und Plaqueindices. Dtsch.zahnärztl.Z. 28, 1239 (1973)

17. LEBLOND, C.P., GREULICH, R.C. and J.P.M. PEREIRA: Relationsship of cell formation and cell migration in the reneval of stratified squamous epithelia s. 35-37 in: Advances in biology of skin ed. W. Montagna and R.E. Billingham Pergamon Press, London/New York (1964)

18. LÖE, H.: The gingival index, the plaque index and the retention index systems. J.Periodont. 38, 610-616 (1967)

19. LÖE, H.: The control of dental plaque by chemical agents. Int.dent.J. 21, 41 (1971)

20. LÖE, H. and J. SILNESS: Periodontal disease in pregnancy 1 Prevalence and severity. Acta odont.scand. 21, 533 (1963)

21. LÖE, H., THEILADE, E. and S.B. JENSEN: Experimental gingivitis in man. J.Periodont. 36, 177 (1965)

22. LØVDAL, A., ARND, A. and J. WAERHAUG:
Incidence of clinical manifestation of periodontal disease in light of oral hygiene and calculus formation.
J.Amer.dent.Ass. 56, 21-23 (1958)

23. MATOLTSY, A.G.: Mechanism of keratinisation S. 1 - 25 in: Fundamentals of keratinisation ed E.O. Butcher and R.F. Sognaes.
Amer.Ass.Adv.Sci. 70, Washington, D.C. (1962)

24. MOHLEMANN, H.R.: Die Zahnpaste.
Manuskript St.Moritz, März 1974

25. QUIGLEY, G.A. and J.W. HEIN:
Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing.
J.Amer.dent.Ass. 65, 26-29 (1962)

26. RAMFJORD, S.P., EMSLIE, R.D., GREENE, J.C., HELD, A.-J. and J. WAERHAUG: Epidemiological studies of periodontal diseases.
Amer.J.publ.Hlth. 58, 1713 (1968)

27. RIETHE, P.: Plaques und Zahnstein in ihren Beziehungen zum marginalen Parodontium.
Dtsch.zahnärztl.Z. 24, 915 (1969)

28. RIETHE, P.: Die Quintessenz der Mundhygiene.
1.Aufl. Berlin Quintessenz-Verlag 1974

29. RIETHE, P.: Zahnpasten - kosmetische, prophylaktische oder therapeutisch-prophylaktische Mittel?
Zahnärztl.Mitt. 66, 1083-1086 (1976)

30. RIETHE, P.: Zahnpasten - kosmetische, prophylaktische oder therapeutisch-prophylaktische Mittel?
Zahnärztl.Mitt. 66, 1139-1142 (1976)

31. RUSSELL, A.L.: Epidemiology of periodontal disease
Int.dent.J. 17, 282 (1967)

32. SANGNES, G., ZACHRISSON, B.and P. GJERMO:
Effectiveness of vertical and horizontal brushing techniques in plaque removal.
J.Dent.Child. 39, (1972)

33. SCHMIDTMANN, F.: Die Durchschnittszahl der Zähne in den verschiedenen Lebensaltern. Med.Diss. Bonn (1967)

34. SCHROEDER, H.E.: Formation and inhibition of dental calculus. Hans Huber-Verlag Stuttgart (1969)

35. SILNESS, J. and LÖE, H.: Quantitative in-vivo-Studie mit Zahnsteinhemmstoffen. Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 72, 294 (1962)

36. SILNESS, J. and LÖE, H:: Periodontal disease in pregnancy 2 correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta odont.scand. 22, 121-135 (1964)

37. SMOLKA, H. und H.J. SOOST: Grundriß und Atlas der gynäkologischen Zytodiagnostik. Teorg Thieme-Verlag Stuttgart (1965)

38. STAEGEMANN, E.A., LANGE, D.E. und C. WEGNER: Experimentelle Untersuchung zur Standardisierung oraler exfoliativ zytologischer Nachweisverfahren unter Verwendung des Keratinisationsindex. Dtsch.zahnärztl.Z. 29, 472-477 (1974)

Für die Überlassung des Themas und die umfassende Beratung und Betreuung möchte ich Herrn Professor Dr.Dr. P.Riethe an dieser Stelle herzlich danken.

Mein Dank gilt auch Herrn G.Schubring vom Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen, der die statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse durchführte, sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Histologischen Labors der Universitäts-Frauenklinik, die die Färbung der histologischen Präparate übernahmen.

LEBENSLAUF

Am 29.Dezember 1952 wurde ich, Werner M a n t e r n a c h, als Sohn des Zahnarztes Josef Manternach und seiner Ehefrau Ingeborg Manternach, geb. Wartbiegler, in Lindau/Bodensee geboren.

Von 1959 bis 1963 besuchte ich die Kath. Grundschule Lindau/Insel.

1963 wechselte ich auf das Bodenseegymnasium in Lindau, wo ich 1972 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1972/1973 nahm ich an der Universität Tübingen das Studium der Zahnheilkunde auf.

Naturwissenschaftliche Vorprüfung im Herbst 1973.
Zahnärztliche Vorprüfung im Frühjahr 1975.

Am 7. Dezember 1977 schloß ich mein Studium mit dem Staatsexamen ab.